

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА НА РАЗВИТИЕ,
ВЫЖИВАНИЕ И ПОВЕДЕНИЕ КЛЕЩА
HAEMOGAMASUS NIDI (GAMASOIDEA, HAEMOGAMASIDAE)

Р. Г. Козлова

I Московский медицинский институт им. И. М. Сеченова

Рассмотрены влияние относительной влажности воздуха на развитие, выживание клещей и их реакции на смену влажности и на ее градиент. Наиболее влаголюбивы преимагинальные фазы. Более быстрое развитие их при минимальной смертности отмечено в зоне выше 90%-ной относительной влажности с оптимумом при 95%. Для имаго наиболее благоприятна влажность от 90 до 95%.

Большое значение в жизни наземных членистоногих, в том числе и гамазовых клещей, имеет влажность воздуха. Наряду с температурой и другими факторами среды, она ограничивает распространение видов, обуславливая их приуроченность к определенным жизненным биотопам.

В настоящее время влияние влажности на биологию и поведение клещей изучено для представителей сем. Ixodidae (Lees, 1946, 1948; Белозеров, Серавин, 1960; Балашов, 1960, и др.). Гамазовые клещи в этом отношении изучены в меньшей степени. Известно, что все гамазиды влаголюбивы (Нельзина, 1951; Тагильцев, 1957, и др.), однако специальных работ о роли влажности в жизнедеятельности клещей еще очень мало (Белозеров, 1958; Wharton a. Kanungo, 1962).

В нашу задачу входило изучение влияния относительной влажности воздуха на развитие, выживание клещей *Haemogamasus nidi* Mich., 1892, изучение их реакции на смену влажности и на градиент при определенной температуре, а также выявление зоны оптимальной для них влажности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Опыты по влиянию влажности на клещей *H. nidi* проводились в 1955—1957, 1980 гг. Материалом для опытов служили клещи, собранные в Подмоскowie из гнезд обыкновенной полевки *Microtus arvalis* Pall.

Клещей в массе разводили в условиях лаборатории. В опыт отбирали одинаковых по возрасту особей, помещая их в камеры и камеры-пробирки (Галузо, 1946) с различной относительной влажностью воздуха. Необходимая влажность в камерах поддерживалась с помощью растворов кристаллического хлористого кальция (CaCl_2) различного разведения (Кожанчиков, 1937), а также пересыщенными растворами других солей. При содержании преимагинальных фаз *H. nidi* внутри камер-гигростатов помещали небольшой комочек влажной земли — место их питания, который меняли 1—2 раза в неделю. Опыты проводили в комнатных условиях или в термостате при температуре 19—24°. При изучении влияния различной влажности воздуха на развитие преимагинальных фаз клещей кормили 2—3 раза в неделю дефибрированной кровью, помещаемой в виде капли на стенку пробирки.

При изучении реакции клещей на различную влажность использовали голодных клещей, предварительно выдерживая их 1—1.5 ч перед опытом в неувлажненной пробирке при температуре 20°. Изучение влияния влажности на поведение клещей (реакции на смену влажностей, на градиент и т. д.) проводили в альтернативных камерах, устроенных по следующему принципу. В кварцевые стаканчики высотой 40 мм, шириной 10 и длиной 20 мм наливали более 2/3 солевого раствора необходимой концентрации. За счет растворов хлористого кальция получена относительная влажность воздуха 70—90 %. Другие условия относительной влажности воздуха были созданы с помощью пересыщенных растворов солей KNO_3 (95 %), $\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (91 %), KCl , $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (86—88 %) и NaCl (75 %). Влажность, близкая к насыщению, создавалась дистиллированной водой.

Камеры с определенной влажностью воздуха обычно применяли в 2 или 4 сочетаниях. Камеры объединялись вместе, наружные границы их с помощью пластилина или воска наращивались на 1 см. Внутри камер над поверхностью растворов опускалась легкая хлопчатобумажная ткань, закрепляемая снаружи резинкой. На нее помещали партию клещей в 5—15 особей. Сверху установка накрывалась стеклянной крышечкой, а снизу помещалась в чашку Петри, обмазанную по краям вазелином. Во время опыта клещи находились в камере в течение 3—4 ч, избирая необходимую для себя влажность. Наблюдения за поведением клещей проводились через каждые 30 мин. Каждый опыт повторяли не менее 2—4 раз.

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА РАЗВИТИЕ И ПОВЕДЕНИЕ ПРЕИМАГИНАЛЬНЫХ ФАЗ

Опыты по влиянию различной влажности на развитие нимфальных фаз *H. nidi* проводились в условиях 80—100 % относительной влажности воздуха (табл. 1). Для выявления зоны оптимальной для них влажности учитывалась

Т а б л и ц а 1
Влияние влажности на преимагинальные фазы *H. nidi*

Относительная влажность воздуха (в %)	Число клещей в опыте	Температура (в °C)	Длительность развития преимагинальных фаз (в сутках)	Смертность нимфальных фаз (в %)
80	10	20—22		90 (за 2.7 сут)
86—88	20	20—23.5		80 (за 3—4 сут)
90—91	17	20—21	12—14	25
95—100	20	20—21	9—10	0

скорость развития нимфальных фаз, их избирательная способность к определенной влажности и смертность.

Развитие нимфальных фаз было возможно в пределах от 86—88 до 100 % относительной влажности воздуха. При относительной влажности 80 % среди нимф наблюдается большая смертность: в течение 2.7 суток погибает 90 % особей. При относительной влажности 86—88 % основная часть неполовозрелых фаз (80 %) гибнет в течение 3—4 суток. Особенно большая смертность наблюдается на ранних фазах развития: личинки в этих условиях обычно погибают. Отдельные дейтонимфы способны выживать до 6—7 суток. В этих условиях отмечены редкие линьки протонимф в дейтонимфу, из дейтонимф в имаго. При относительной влажности воздуха 90—91 % выживает большая часть нимфальных особей (свыше 70 %) с последующим переходом в дейтонимфу и имаго. Развитие нимф до половозрелых особей затягивается до 12—14 суток (табл. 1). В этих условиях наблюдается высокая личиночная смертность (30—40 %). Перелинявшие из дейтонимф самки и самцы обычно мельче особей, живущих в условиях более высокой влажности.

Наиболее благоприятной для развития нимфальных фаз оказалась относительная влажность воздуха 95 %. Все особи — личиночные и нимфальные — в этих условиях выживали, превращаясь в последующие фазы развития. Смертность отсутствовала. Длительность развития преимагинальных фаз в этих условиях сокращалась до 9—10 суток. Условия 100 %-ной относительной влажности благоприятны для развития преимагинальных фаз. Однако избыточная капельная влага губительна для младших возрастов *H. nidi*.

Была проверена также избирательная способность преимагинальных фаз к определенной влажности. В альтернативную камеру с разной относительной влажностью (80, 90, 95 и 100 %) помещали группы нимф и личинок, которые в процессе опыта размещались в наиболее благоприятных для них условиях. Большая часть нимф избирала относительную влажность 95 %, значительная часть особей находилась в зоне 100 %-ной относительной влажности. Личиночные фазы попеременно пребывали в условиях 95 и 100 %-ной относительной влажности с наибольшим процентом пребывания особей в зоне 95 %.

В условиях высокой влажности воздуха нимфальные фазы относительно малоподвижны. При изменении влажности в сторону более низких величин двигательная реакция клещей обычно возрастает.

Таким образом, нимфальные фазы *H. nidi* могут развиваться в последующие стадии в пределах от 86—88 до 100 % относительной влажности. Наиболее благоприятными для их развития являются условия выше 90 % (до 100 %) относительной влажности с оптимальной зоной, находящейся, вероятно, в пределах 93—98 %. Эта зона с эпицентром при 95 % относительной влажности была наиболее предпочтительна личиночными и нимфальными фазами, смертность здесь отсутствовала.

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ВЫЖИВАНИЕ ВЗРОСЛЫХ КЛЕЩЕЙ ПРИ ГОЛОДАНИИ

В условиях комнаты (относительная влажность воздуха 40—60 %) гибель клещей обычно наступала в течение суток. При повышении относительной влажности до 70—80 % большая часть клещей погибает в течение 3—4 суток и лишь отдельные особи выживают до 4—6 суток (табл. 2). Наибольшая продол-

Т а б л и ц а 2
Влияние влажности воздуха на выживание взрослых *H. nidi*
($T = 19-20^{\circ}$)

Относительная влажность воздуха (в %)	Число клещей в опыте	Выживание клещей (в сутках)	
		мин.—макс.	среднее
70	20	1—4	2.5—3.0
80	20	2—6	3.8—4.8
90	20	11—56	40—45
100	20	17—90	45—50

жительность жизни взрослых *H. nidi* без питания отмечена в зоне повышенной относительной влажности воздуха 90—100 %. Более половины клещей в этих условиях выживает до 1.5 мес., а отдельные особи до 2.5—3.0 мес.

Как видно из табл. 2, более высокая влажность воздуха способствует удлинению жизни голодающих клещей. Поскольку опыты проводились при определенной температуре ($19-20^{\circ}$), то выживаемость их в данном случае можно связать с относительной влажностью воздуха, а не с дефицитом насыщения.

РЕАКЦИЯ ВЗРОСЛЫХ КЛЕЩЕЙ НА СМЕНУ ВЛАЖНОСТИ И НА ГРАДИЕНТ

Опыты были проведены при 70—100 %-ной относительной влажности воздуха. Для характеристики предпочтения *H. nidi* какой-либо альтернативной влажности учитывали абсолютное число клещей (и их процент), находящихся

Т а б л и ц а 3

Распределение клещей *H. nidi* на влажной и сухой половине альтернативной камеры в зависимости от различных условий относительной влажности

Интервал времени между учетами (в час)	Относительная влажность воздуха (в %)					
	100/90		100/80		100/70	
	влажная	сухая	влажная	сухая	влажная	сухая
0.5	6 (26.0)	17	19 (70.3)	8	19 (67.8)	9
1.0	4 (21.0)	15	8 (29.6)	19	20 (74.0)	7
1.5—2.0	4 (22.2)	14	11 (45.8)	13	19 (76.0)	6

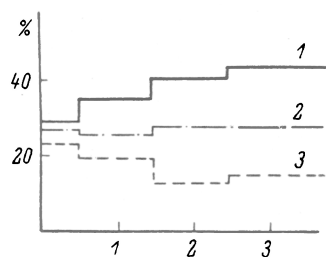
Т а б л и ц а 3 (продолжение)

Интервал времени между учетами (в час)	Относительная влажность воздуха (в %)							
	95/90		95/86		90/86		90/80	
	влажная	сухая	влажная	сухая	влажная	сухая	влажная	сухая
0.5	14 (51.8)	13	23 (57.5)	17	15 (47.0)	17	23 (85.1)	4
1.0	11 (42.3)	15	16 (44.4)	20	16 (50.0)	16	24 (88.8)	3
1.0—1.5	15 (57.6)	11	17 (47.2)	19	15 (51.7)	14	20 (74.0)	7
1.0	12 (46.1)	14			14 (48.2)	15		

П р и м е ч а н и е. В скобках указан процент от числа клещей.

в определенное время на влажной и сухой половинах двойной альтернативной камеры или на всех поверхностях 4-местной камеры.

В условиях с 2 альтернативными влажностями в камере при большом градиенте относительной влажности (100/70, 100/80 %, табл. 3), значительная часть клещей первоначально избирала более влажную часть камеры, и лишь впоследствии в течение 3—4 ч опыта клещи размещались в зоне наиболее предпочитаемой влажности. Первоначальная реакция клещей в сторону повышенной влажности свидетельствовала об их положительном гигротаксисе.



Распределение клещей *H. nidi* (в %) в альтернативной камере с различной относительной влажностью воздуха: 1 — 86%, 2 — 95, 3 — 100%.

По оси абсцисс — время, в часах.

При альтернативных вариантах относительной влажности 100/90, 100/80 % большинство клещей избирало более сухую часть камеры, избегая влажную. Влажность, близкая к абсолютному насыщению, оказалась для взрослых особей неблагоприятной. Обычно она избиралась клещами в том случае, если другая альтернатива была еще хуже (100/70 % относительной влажности, табл. 3).

При альтернативах 95/90, 90/86 % относительной влажности клещи размещались в камере равномерно, предпочитая то более, то менее влажную половину. Эти условия влажности оказались для взрослых клещей *H. nidi* наиболее предпочитаемыми. Таким образом, при небольшом градиенте относительной влажности 95/90 % или 90/86 % — степень предпочтения той или другой влажности выражена у клещей нечетко. При возрастании градиента до 100/70 % реакция предпочтения становится более заметной, обнаруживая у клещей явно выраженный положительный гигротаксис (табл. 3).

В условиях влажной камеры с 4 альтернативными влажностями (см. рисунок) наибольший процент нахождения клещей в течение опыта отмечен в зоне 86 и 95 %-ной относительной влажности. Наименьшее число клещей отмечено в зоне относительной влажности 100 и 70 %. Влажность, близкая к 100 и 70 %, оказалась неблагоприятной также и для клещей в опытах с двойной альтернативой (100/90, 100/70 % относительной влажности, табл. 3).

Таким образом, взрослые *H. nidi*, являясь влаголюбивыми формами, в своем большинстве избегают как чрезмерно увлажненные, так и чрезмерно сухие зоны камер. Наиболее предпочитаемой влажностью для них является 86—90—95 %-ная относительная влажность воздуха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Клещи *H. nidi* оказались гигрофилами. Как показали опыты, они могут существовать в диапазоне относительной влажности воздуха от 80—86 до 100 %. Однако требования преимагинальных и имагинальных фаз к определенным условиям влажности были неодинаковы. Различен для них и оптимум относительной влажности. Наиболее влаголюбивы преимагинальные фазы. Развитие нимфальных фаз в последующие стадии при температуре 19—21° могло происходить в условиях относительной влажности воздуха от 86—88 до 100 %. Однако, учитывая избирательную способность личинок и нимф *H. nidi* к определенным условиям влажности, быстроту их развития при минимальной смертности, более благоприятной зоной относительной влажности для них является область между 90 и 100 % с оптимумом при 95 %.

Имагинальные фазы *H. nidi* являются также влаголюбивыми и выживают в диапазоне относительной влажности 80—100 %. Однако в своем большинстве клещи избегают как чрезмерно увлажненные (100 %), так и чрезмерно сухие (70—80 %) зоны альтернативных камер. Наиболее предпочитаемыми для них оказались условия выше 86—88 % относительной влажности с оптимумом 90—95 %.

Таким образом, влажность для клещей *H. nidi* является важным фактором, ограничивающим их распространение в условиях природы. Недостаток влажности может сказаться на замедлении развития отдельных фаз, на величине особей, на большей смертности постэмбриональных фаз. Избыточная влажность в свою очередь может отрицательно сказаться на жизнедеятельности клещей, вызывая появление неблагоприятной микрофлоры или многочисленных гипосов на их теле.

Литература

- Б а л а ш о в Ю. С. Водный баланс и поведение *Hyalomma asiaticum* в пустыне. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1960, т. 29, вып. 3, с. 313—320.
- Б е л о з е р о в В. Н. Влияние влажности воздуха на клеща *Ornithonyssus bacoti* Hirst, 1913 (Parasitiformes, Liponyssidae). — Энт. обозр., 1958, т. 37, вып. 1, с. 47—63.
- Б е л о з е р о в В. Н., С е р а в и н Л. Н. Регуляция водного баланса у *Alectorobius tholozani* (Laboulbet, Mègn., 1882) в условиях различной влажности воздуха. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1960, т. 29, вып. 3, с. 308—313.
- Г а л у з о И. Г. Кровососущие клещи Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, 1946. 139 с.
- К о ж а н ч и к о в И. В. Экспериментально-экологические методы исследования в энтомологии. Изд-во ВАСХНИЛ, 1937. 212 с.
- Н е л ь з и н а Е. Н. Крысиный клещ. М., Изд-во АМН СССР, 1951. 100 с.
- Т а г и л ь ц е в А. А. Элементы экологии и биологии гнездово-норовых гамазовых клещей природного очага клещевого энцефалита. — Тез. докл. на 9-м Совещ. по паразитол. проблемам. М.—Л. Изд-во АН СССР, 1957, с. 250—251.
- L e e s A. D. The water balance in *Ixodes ricinus* and certain other species of ticks. — Parasitology, 1946, vol. 37, 1—2, p. 1—20.
- L e e s A. D. The sensory behaviour of the sheep tick *Ixodes ricinus*. — Journ. Exp. Biol., 1948, vol. 25, 2, p. 145—207.
- W h a r t o n G. W., K a n u n g o K. Some effects of temperature and relative humidity on water-balance in females of the spiny rat *Echinolaepus echidninus* (Acarina: Laelapidae). — Ann. Ent. Soc. America, 1962, vol. 55, N 5, p. 492—493.

THE EFFECT OF AIR HUMIDITY ON HAEMOGAMASUS NIDI (GAMASOIDEA,
HAEMOGAMASIDAE)

R. G. Kozlova

S U M M A R Y

The effect of relative air humidity on the development, survival, and selective ability of adult mites was studied; a response of mites to variations in humidity and to gradient was noted. The longest survival periods of mites (over 40 days) were observed at 90 to 100% relative air humidity and temperature of 19 to 20 °C. The development of preimaginal phases occurred at 86 to 100% relative humidity with an optimal zone higher than 90% and lower than 100% relative humidity. Imagos gave preference to conditions of 86—90—95% relative humidity, an optimal zone being in the ranges of 89 to 95% relative humidity.
